

MILINKI É.¹ – KISS A.² – MURÁNYI Z.² – SZOVÁTI K.²

KÉT KÖZEPESEN PERZISZTENS PESZTICID (SIMAZIN, ACETOKLÓR) DEGRADÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA

Abstract: The extent of photodegradation of simazin and acetochlore were investigated in case of two different water samples (fresh water, tap water) by GC-MS technique. The extent of degradation changed according to the examined herbicide and water types. Degraded amounts of pesticides increased intensively in accordance with the applied herbicide concentrations and after reaching a threshold a significant decrease was observed. The degradation of pesticides was higher in case of tap water than in fresh water samples, which could be explained by the higher adsorption ability in enviromental conditions. The pesticide content of water samples stored in light and in dark did not show significant differences, so the cause of the decomposition of the two samples primarily was not the photodegradation process, however a hydrolytic process might be responsible for the previous finding.

Bevezetés és célkitűzés

A peszticidek, mint szerves mikroszennyezők az elmúlt évtizedekben mind környezetvédelmi, mind humánegészségügyi szempontból komoly kihívást jelentenek. A mezőgazdaság intenzív kemizálása hívta fel a figyelmet azokra a negatív tényezőkre, mint kumuláció, perzisztencia, biomagnifikáció. A 60-as években nagy mennyiségben kijuttatott, erősen perzisztens klórozott szénhidrogének környezetünkben feldúsultak és a tápláléklánc mentén mennyiségük az élőlények szöveteiben megsokszorozódott (NENDZA et al. 1997). Talajból való kimosódásuk révén a peszticidek mind a felszíni, mind a felszín alatti vizekben egyaránt kimutathatók. Vizsgálatainkhoz két, közepesen perzisztens, de éveken át széleskörűen alkalmazott herbicidet (simazin és acetoklór) választottunk ki. A simazin a triazinok közé tartozó szelektív gyomirtó szer. Gátolja a fotoszintézist, valamint algicid hatása is közismert. A másik általunk kiválasztott peszticid az acetanilidekhez tartozó acetoklór. Talajból bomlástermékei könnyen mobilizálódhatnak és metabolitjai sokszor toxikusabbak, mint az eredeti szer.

Laboratóriumi körülmények között összehasonlítottuk a két peszticid fotodegradációjának mértékét. A vizsgálatokat megismételtük az Eger patakából származó un. környezeti mintával is. Természetes vízből vett minták alkalmazá-

¹ Eszterházy Károly Főiskola, Állattani Tanszék, Eger

² EGERFOOD Regionális Tudásközpont, Eszterházy Károly Főiskola, Eger

sával pontosabb információkat kaphatunk és az eredmények is könnyebben extrapolálhatóak a vízi ökoszisztémákra (HEGEDŰS 1998).

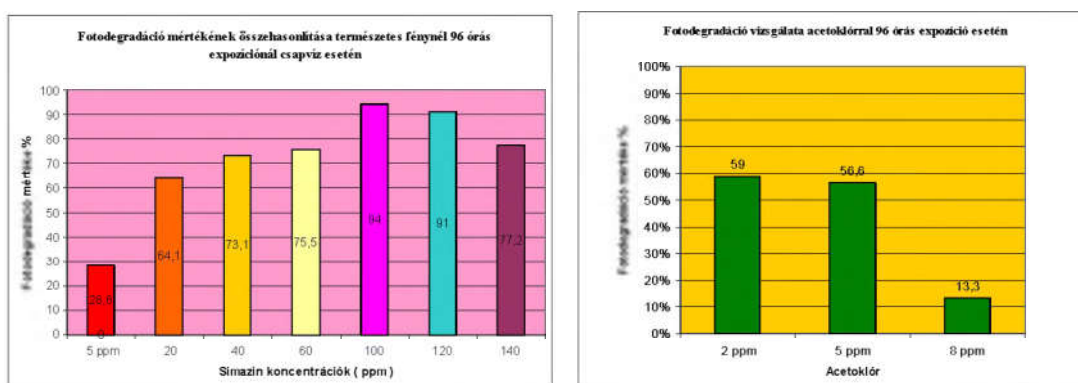
Anyag és módszer

Vízminták feldolgozásának módszere: 30 ml vízmintát szeparáló tölsérbe helyeztünk, majd 2×15 ml kloroformot adtunk hozzá. Ezt követően a mintákat 3 percig rázó tölsérben extraháltuk, majd rotációs bepárló készülékkel beszáritottuk.

A minták peszticid tartalmának mérése: a leírt módon előkészített mintákban a vizsgált növényvédő szerek mennyiségét 2010 Shimadzu GC-MS készülékkel mértük meg.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A simazin és acetoklór eltérő koncentrációinál 96 órás expozíciós időtartam alatt a fotodegradáció hatékonyságát vizsgáltuk természetes fényenél. A vizsgált két herbicid degradációjának mértéke eltérést mutatott (1 ábra).

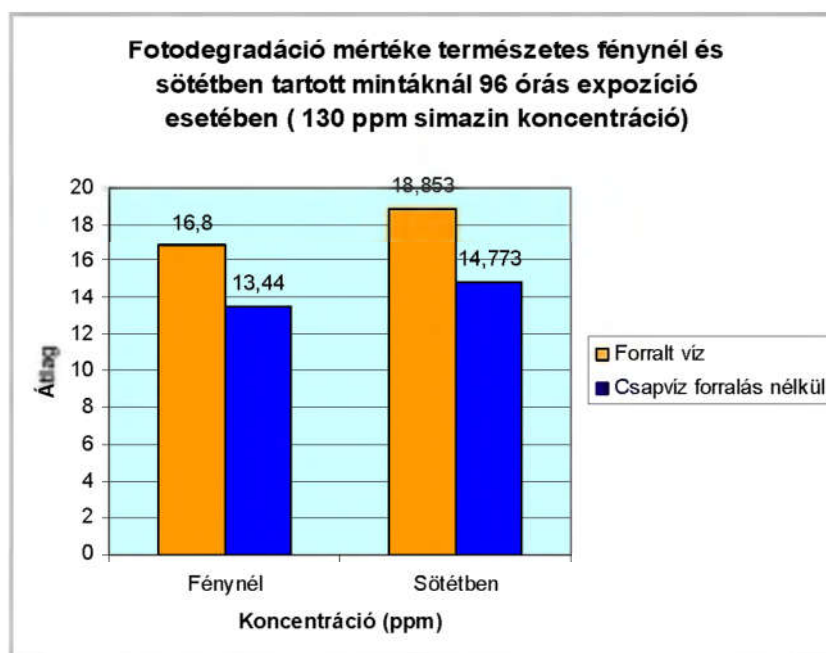


1 ábra. A simazin és acetoklór fotodegradációjának mértéke %-ban

A simazinnál 100–120 ppm-ig a szer lebontása igen intenzív, mintegy 94%-a elbomlik a kísérlet ideje alatt, 140 ppm értéknél viszont a fotodegradáció hatékonysága csökkenő tendenciát mutat. Az acetoklór fotokémiai bontása kisebb mértékű, 5 ppm-ig 60%-a bomlik el, majd innen a simazinnal megegyezően 8 ppm koncentrációig jelentős csökkenés figyelhető meg. 8 ppm-nél a mintában lévő acetoklórnak már csak 13%-a került lebontásra. Mind az acetoklór, mind a simazin degradációja koncentrációfüggést mutat.

Összevetve ugyanazon koncentrációjú simazin és acetoklór oldatnál a kimutatott veszteség az acetoklórnál nagyobb mértékű (5ppm simazin esetén 29%, 5 ppm acetoklórnál 56.6%). A simazin fényben történő hatékony degradációjára

korábbi kutatások is utalnak (NAVARRO et al. 2004). Annak kimutatására, hogy valóban fotokémiai folyamatok következtében csökkent-e ilyen jelentős mértékben a peszticid-tartalom, megismételtük a vizsgálatokat sötétben tartott mintákkal is. Csapvízzel végzett 96 órás expozíciónál, 130 ppm simazin koncentrációnál, természetes fénynél átlag 13.44 mg/l, sötétben elhelyezett mintáknál átlag 14.77 mg/l simazint mutattunk ki a vizsgálat végén. A fényen és a sötétben tartott minta peszticid tartalma között nincs szignifikáns különbség. Felmerült annak a lehetősége, hogy a csapvízben található klór roncsoló hatásával magyarázható az eredmény, ezért klórtalanított vízzel is elvégeztük a vizsgálatot (csapvízben természetes fénynél: 13.44 ± 2.98 mg/l; csapvíz sötétben: 14.77 ± 3.99 mg/l; klórtalanított víz fénynél: 16.8 ± 4.78 mg/l; klórtalanított víz sötétben: 18.853 ± 3.88 mg/l). Mind a fényen, mind a sötétben tartott mintáknál a klórtalanítást követően a kijuttatott simazin mennyiségének kisebb hányada került lebontásra, de jelentős különbséget ebben az esetben sem tudtunk kimutatni (kb.3-4 %-os csökkenés tapasztalható). Mindkét vizsgált herbicid bontásának hatékonysága fénynél valamivel nagyobb mértékű, mint sötétben, de a különbség nem számottevő (2 ábra).



2 ábra. A degradáció mértéke simazinnál (130 ppm forralt és forralás nélküli vízben)

Vizsgálataink alapján tehát megállapítható, hogy a kísérleti időtartam alatt a simazin és az acetoklór jelentős mértékű degradációja nem a fotokémiai bontással, hanem a hidrolízisükkel magyarázható. A peszticid koncentráció növekedésével egy küszöbértékig a hidrolízis intenzitása nő, majd csökkenés figyelhető

meg. Vizsgálatainkat 130 ppm simazin koncentrációnál megismételtük csapvizes és az Eger patakából származó un. környezeti mintákkal. Az Eger patak kontroll mintájában a simazin koncentrációja 0.17 ± 0.012 mg/l. A 130 ppm simazin koncentrációjú, patak vizet tartalmazó mintában, természetes fényenél, 96 óra elteltével a víz simazin koncentrációja 20.94 ± 1.04 mg/l, a csapvizes mintáé 12.33 ± 1.08 mg/l. A vizsgálat végén a patakviz mintákban a megmaradó simazin koncentrációja majdnem kétszerese a csapvizes mintákban mért értékeknek. A patakvizben visszamaradó magasabb peszticid tartalom részben a kolloid részecskék felületi adszorpciójával, a természetes vizekben lezajló bonyolult kémiai átalakulásokkal, illetve a nagyobb mértékű komplex-képződéssel magyarázható. A simazin és az acetoklór széleskörű alkalmazása miatt mindkét herbicid ma már mind a felszíni, mind a felszínalatti vizekből egyaránt kimutatható (SISODIA 1996). Az Eger patak esetében is megtaláltuk mindkét peszticidet a nyárvégén és az ősszel vett mintákból, de a téli mintákban sem simazint, sem acetoklort nem tudtunk kimutatni. Az augusztusi és szeptemberi mintákban a simazin átlag koncentrációja $0,217 \text{ ppm} \pm 0.011$, az acetoklóré $0.511 \text{ ppm} \pm 0.021$. Az Eger patak vizének herbicid szennyezése követi a vízgyűjtő területen történő peszticid kijuttatás mértékét. A patakvíz peszticid koncentrációja a közvetlen növényvédőszer szennyezést jelzi. Az üledékben a biodegradációs folyamatoknak köszönhetően egyetlen esetben sem tudtuk kimutatni a simazint, illetve az acetoklort (KONTCHOU & GSCHWIND 1999).

Köszönetnyilvánítás

A kutatások az NKTH által finanszírozott RET/09-2005 számú projekt keretében folytak, az EGERFOOD Regionális Tudásközpont Laboratóriumaiban.

IRODALOM

- HEGEDŰS, J. (1998): Víztoxikológia. 2. bőv. kiadás Bp. Környezetgazdálkodási Intézet: 1–129.
- KONTCHOU, C. Y., GSCHWIND, N. (1999): Biodegradation of s-triazine compounds by a stable mixed bacterial community. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 43: 47–56.
- NAVARRO S, VELA N, GIMÉNEZ M. J, NAVARRO G. (2004): Persistence of four s-triazine herbicides in river sea and groundwater samples exposed to sunlight and darkness under laboratory conditions. *Science of the Total Environment*. 329: 87–97.
- NENDZA M, HERBST T, KUSSATZ C, GIES A. (1997): Potencial for secondary poisoning and biomagnification in marine organisms. *Chemosphere*. 35 : 1875–1885.
- SISODIA, S. S., WEBER, A. S., JENSEN, J. N. (1996): Continuous culture biodegradation of simazine's chemical oxidation products. *Water Research* 30: 2055–2064.